

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-335259

(43)Date of publication of application : 22.11.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/44

G06F 13/00

H04L 12/56

(21)Application number : 2001-137851

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 08.05.2001

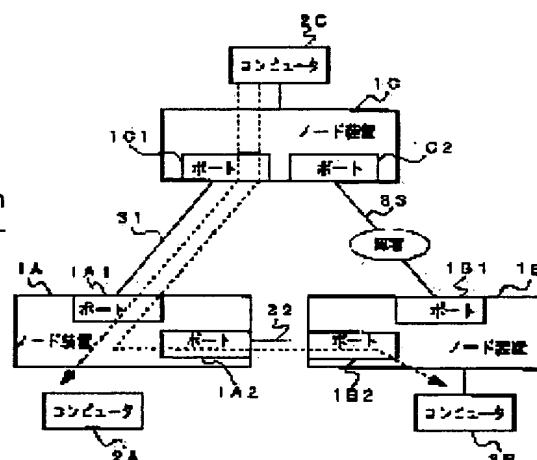
(72)Inventor : MAKINO DAISUKE

## (54) LOOP PREVENTING METHOD AND NODE DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve a problem that it takes a long time to switch a communication route after the occurrence of a fault since the communication route is switched by detecting the fault by periodically exchanging a frame between node devices by an STP.

SOLUTION: In the state of setting a port for loop prevention not to transmit/ receive data ordinarily in ports provided in the node device and setting a condition port to transmit/receive data on the condition of linking-up with the port of the other node device, the control part of the node device monitors the electric link of the condition port at all the time and when the condition port is linked down, the presence of a fault is decided. Then, the communication route is switched so that data can be transmitted/received by the port for loop prevention.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.04.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3606225

[Date of registration]

15.10.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-335259  
(P2002-335259A)

(43) 公開日 平成14年11月22日 (2002. 11. 22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 4 L 12/44		H 0 4 L 12/44	M 5 B 0 8 9
G 0 6 F 13/00	3 5 1	G 0 6 F 13/00	3 5 1 M 5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/56	4 0 0	H 0 4 L 12/56	4 0 0 5 K 0 3 3

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-137851(P2001-137851)

(22) 出願日 平成13年5月8日(2001. 5. 8)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 牧野 大輔

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100103090

弁理士 岩壁 冬樹 (外1名)

Fターム(参考) 5B089 GA04 HA07 KA12 KC21 MD02

MED4

5K030 GA12 HA08 HC14

5K033 AA05 DA02 DA13 DB18 EA03

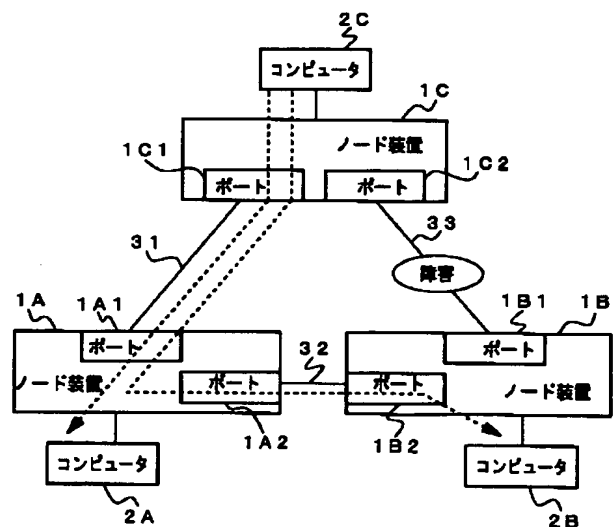
EB02

(54) 【発明の名称】 ループ防止方法及びノード装置

(57) 【要約】

【課題】 STPはノード装置間で定期的にフレームを交換することで障害を検出して通信経路を切り替えるため、障害が発生してから通信経路を切り替えるまでの時間がかかってしまう。

【解決手段】 ノード装置が備えたポートのうち、通常時はデータの送受信を行わないループ防止用ポートが設定され、また他のノード装置のポートとリンクアップしているという条件下でデータの送受信を行う条件ポートが設定されている状態において、ノード装置の制御部が、条件ポートの電気的なリンクを常に監視し、条件ポートがリンクダウンしたときに、障害が発生したと判断して、ループ防止用ポートでデータの送受信を行うよう切り替える。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 ノード装置が備えたポートのうち、通常時はデータの送受信を行わないループ防止用ポートが設定され、また他のノード装置のポートとリンクアップしているという条件下で前記データの送受信を行う条件ポートが設定されている状態において、前記ノード装置の制御部が、前記条件ポートの電気的なリンクを常に監視し、前記条件ポートがリンクダウンしたときに、障害が発生したと判断して、前記ループ防止用ポートで前記データの送受信を行うように切り替えることを特徴とするループ防止方法。

【請求項 2】 ノード装置が備えた 2 つのポートのうち的一方が、通常時はデータの送受信を行わないループ防止用ポートに設定され、他方が、他のノード装置のポートとリンクアップしているという条件下で前記データの送受信を行う条件ポートに設定されている状態において、前記ノード装置の制御部が、前記条件ポートの電気的なリンクを常に監視し、前記条件ポートがリンクダウンしたときに、障害が発生したと判断して、前記ループ防止用ポートで前記データの送受信を行うように切り替え、また前記条件ポートがリンクアップしたときに、復旧したと判断して、再び前記条件ポートで前記データの送受信を行い、かつ前記ループ防止用ポートで前記データの送受信を行わないように切り替えることを特徴とするループ防止方法。

【請求項 3】 条件ポートの電気的なリンクの監視は、条件ポートに流れる電気信号の有無で判断することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載のループ防止方法。

【請求項 4】 通常時はデータの送受信を行わないように設定されたループ防止用ポートと、他のノード装置のポートとリンクアップしているという条件下で前記データの送受信を行う条件ポートと、前記条件ポートの電気的なリンクを常に監視し、障害が発生して前記条件ポートがリンクダウンしたことを検出する障害検出部と、前記障害検出部が障害を検出すると、前記ループ防止用ポートで前記データの送受信を行うように切り替えるルート切替部と、を備えたことを特徴とするノード装置。

【請求項 5】 通常時はデータの送受信を行わないように設定されたループ防止用ポートと、他のノード装置のポートとリンクアップしているという条件下で前記データの送受信を行う条件ポートと、前記条件ポートの電気的なリンクを常に監視し、障害が発生して前記条件ポートがリンクダウンしたこと、及び復旧して前記条件ポートがリンクアップしたことを検出する障害検出部と、前記障害検出部が障害を検出すると、前記ループ防止用ポートで前記データの送受信を行うように切り替え、ま

た前記障害検出部が復旧を検出すると、再び前記条件ポートで前記データの送受信を行い、かつ前記ループ防止用ポートで前記データの送受信を行わないように切り替えるルート切替部と、を備えたことを特徴とするノード装置。

【請求項 6】 障害検出部は、条件ポートに流れる電気信号の有無を監視して、条件ポートのリンクアップ及びリンクダウンを検出することを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 記載のノード装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】この発明は、LAN (Local Area Network ; 構内情報通信網) における通信経路 (ルート) のループ構成を防止するループ防止方法及びノード装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】LANでは、データリンク層 (OSI (Open Systems Interconnection ; 開放型システム間相互接続) レイヤ 2) で規定されている MAC (Media Access Control) アドレス (物理アドレス) を用いて各機器のアクセス制御 (通信の制御) を行っている。

【0003】LAN同士を接続する場合は、ブリッジ装置やスイッチング HUB などのノード装置が使用される (尚、一般には、ノード装置で接続された複数の LAN は、物理的には別の LAN であるが、論理的には 1 つの LAN として扱われる)。このノード装置は、単にフレーム (パケット) を中継するだけでなく、MAC アドレスをチェック (参照) して別のセグメント (別の LAN) のフレームだけを中継する (即ち、同一セグメント (同一 LAN) のフレームの通過を制限する) フィルタリング機能を持っている。

【0004】ところで、LANでは、通信経路 (ルート) にループがあると、そのループでフレームが回り続けたり、ノード装置で中継されたフレームの重複が発生したりするため、LANでは、ループ構成を防止する必要がある。従って、LANは、通信経路のループを防止するために、論理的なループのないスパニング・ツリー (Spanning Tree) 構造に構成される。スパニング・ツリーは、全ノード中の 1 つのノードがルート・ノードとして選ばれ、このルート・ノードを頂点とするツリー状のトポロジを構成したものである。

【0005】LANのノード間に複数の通信経路が存在する場合は、上記したようなループが発生し得るため、スパニング・ツリー・プロトコル (Spanning Tree Protocol ; 以下、STP という) を用いて、一つの通信経路を選択し、他の通信経路を障害時のバックアップ用の通信経路として選択することにより、スパニング・ツリー構造に構成される。

【0006】この STP は、全てのノード装置間で定期的に LAN 構成に関するフレーム (パケット) を交換す

ることによりループ構成を検出して、各ノード装置にループ構成のないように通信経路を選択させる。また、STPは、ノード装置やノード装置間をつなぐケーブルに障害が発生した場合には、ノード装置間で交換しているフレームでその障害を検出し、各ノード装置にループ構成のないように通信経路を切り替えさせ、新たなツリー構造を構成する。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、STPは、ノード装置間でLAN構成に関するフレーム（ループ防止用パケット）を定期的に交換することにより、自動的にループを検出してそれを防止することができるとともに、障害が発生した場合には、それを自動的に検出して通信経路を切り替えることができる。従って、STPは、予めどのような構成となるかが解らないネットワーク（例えば、他者が設計したネットワークにも接続するようなネットワーク）を構成する場合には効果的である。

【0008】しかし、STPは、上記したように、ノード装置間で定期的にフレームを交換することで障害を検出して通信経路を切り替えるため、障害が発生してから通信経路を切り替えるまでの時間がかかってしまう（即ち、STPでは、ノード装置にフレームが所定時間経過しても届かない場合、そのノード装置で障害が発生したと判断するので、障害の検出時間がかかってしまい、またノード装置でループがないように通信経路を計算して、他のノード装置にフレームを送って通信経路を切り替えさせてトポロジの再構成を行うので、通信経路の切替時間もかかってしまう）。

【0009】また、STPは、上記したように、ループ検出（ループ防止）や障害検出を行うために、定期的に、各機器間の通信とは関係のない余分なフレームを流さなければならない。このように、STPにも課題があるため、設計者が予め全てのネットワーク構成を解っている場合には、最善の方法であるとは言えない。

【0010】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、LANにおけるループを効果的に防止することができるとともに、障害が発生すると直ちに通信経路を切り替えることができ、また余分なフレームを定期的に流す必要がなく無駄なデータ通信をなくすことができるループ防止方法及びノード装置を得ることを目的とする。

#### 【0011】

【課題を解決するための手段】以上の目的と達成するため、本発明では、ノード装置が備えたポートのうち、通常時はデータの送受信を行わないループ防止用ポートが設定され、また他のノード装置のポートとリンクアップしているという条件下でデータの送受信を行う条件ポートが設定されている状態において、ノード装置の制御部が、条件ポートの電気的なリンクを常に監視し、条件ポ

ートがリンクダウンしたときに、障害が発生したと判断して、ループ防止用ポートでデータの送受信を行うよう切り替えるように構成したものである。

【0012】また、本発明では、さらに、条件ポートがリンクアップしたときに、復旧したと判断して、再び条件ポートでデータの送受信を行い、かつループ防止用ポートでデータの送受信を行わないよう切り替えるように構成したものである。

【0013】さらに、本発明では、条件ポートの電気的なリンクの監視を、条件ポートに流れる電気信号の有無で判断するように構成したものである。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態を説明する。図1及び図2は、LANのシステム構成の一例を示すブロック図である。尚、図1は、障害が発生していない状態を示し、図2は、障害が発生した状態を示している。図1及び図2に示すように、このLANでは、3台のノード装置1A～1Cをケーブル31～33で接続して（つないで）構成されている。また、このLANでは、ノード装置1Cを頂点とするツリー状のトポロジが形成されているものとする。

【0015】ノード装置1A～1Cは、MACアドレスにより通信を制御してフレームを中継するブリッジ装置やスイッチングHUBなどの装置である。ノード装置1A～1Cには、それぞれ、ケーブル31～33を接続する2つのポート1A1、1A2～1C1、1C2が設けられている。図1及び図2に示すように、ノード装置1Aのポート1A1とノード装置1Cのポート1C1がケーブル31で接続され、ノード装置1Aのポート1A2とノード装置1Bのポート1B2がケーブル32で接続され、またノード装置1Bのポート1B1とノード装置1Cのポート1C2がケーブル33で接続されている。また、ノード装置1A～ノード装置1Cは、それぞれ、コンピュータ2A～2Cと接続されている。

【0016】尚、図1に示すように、ノード装置1Cのポート1C2とノード装置1Bのポート1B1とを接続するケーブル33、及びノード装置1Bのポート1B2とノード装置1Aのポート1A2とを接続するケーブル32は、通常時の通信経路とし、図2に示すように、ノード装置1Cのポート1C1とノード装置1Aのポート1A1とを接続するケーブル31、及びノード装置1Aのポート1A2とノード装置1Bのポート1B2とを接続するケーブル32は、障害発生時のバックアップ用の通信経路としている。

【0017】図3は、ノード装置1Cの構成を示すブロック図である。図3において、ノード装置1Cの制御部10は、フレーム中継などの動作の制御以外に、障害発生時の通信経路（ルート）の切替動作を制御するため、通信経路（ルート）の障害を検出する障害検出部11、及び障害検出部11で障害を検出した場合に通信経路

(ルート) を切り替えるルート切替部 12 を備えている。

【0018】ここで、予め、ポート 1C1 は、通常時はフレームの送受信を行わないループ防止用ポート（即ち、障害時のバックアップ用ポート）に設定され、一方、ポート 1C2 は、ノード装置 1B のポート 1B1 とリンクアップしているという条件下で（即ち、ノード装置 1B のポート 1B1 との経路で障害が発生しない限り）フレームの送受信を行う条件ポートに設定されているものとする。

【0019】次に、動作について説明する。図 4 は、本発明のノード装置におけるルート（ポート）切替動作を説明するためのフローチャートである。まず、作業者は、上記したように、予めノード装置 1C のポート 1C1 をループ防止用ポートに設定し、またポート 1C2 を条件ポートに設定する（ステップ ST1）。このように作業者がノード装置 1C のポート 1C1、1C2 を設定することにより、図 1 に示すように、ポート 1C2 からポート 1B1 及びポート 1B2 からポート 1A2 に至る経路が通常時の通信経路となり、またポート 1C1 からポート 1A1 及びポート 1A2 からポート 1B2 に至る経路が障害時の通信経路となる。

【0020】ノード装置 1C では、制御部 10 の障害検出部 11 が、常に（24 時間）、条件ポート 1C2 のノード装置 1B のポート 1B1 との電気的なリンク（電気信号のレベル）を監視し（ステップ ST2）、条件ポート 1C2 がリンクアップしているか否かを確認している（ステップ ST3）。

【0021】ノード装置 1C の制御部 10 の障害検出部 11 が、条件ポート 1C2 がリンクアップしていると判断している間は、制御部 10 は、その条件ポート 1C2 でフレーム（データ）の転送（送信）を行い、ループ防止用ポート 1C1 ではフレームの転送を行わないように制御する（ステップ ST4）。

【0022】ここで、図 2 に示すように、ノード装置 1C の条件ポート 1C2 とノード装置 1B のポート 1B1 とを接続するケーブル 33 に故障（例えば断線）などの障害が発生した場合には、ノード装置 1C の条件ポート 1C2 がリンクダウンとなり、電気信号のレベルが 0 となる。

【0023】このとき、ノード装置 1C の制御部 10 の障害検出部 11 は、電気信号のレベルの 0 を検出すると、何らかの障害が発生し、条件ポート 1C2 がリンクダウンしたと判断して、その障害が発生したこと（リンクダウンしたこと）を通知する検出信号をルート切替部 12 に送る。

【0024】ルート切替部 12 は、障害検出部 11 からの検出信号を受け取ると、直ちに、ループ防止用ポート 1C1 でフレーム（データ）の転送を行うようにポートの切り替えを行う（ステップ ST5）。このように、ル

ート切替部 12 によってポートの切り替えが行われると、図 2 に示すように、通信経路が、ループ防止用ポート 1C1 からポート 1A1 及びポート 1A2 からポート 1B2 に至る経路に切り替えられたことになる。

【0025】次に、ノード装置 1C の条件ポート 1C2 とノード装置 1B のポート 1B1 とを接続する障害が発生していたケーブル 33 が復旧（回復）した場合には、ノード装置 1C の条件ポート 1C2 がリンクアップとなり、電気信号のレベルが元の値に戻る。

10 【0026】ノード装置 1C の制御部 10 の障害検出部 11 は、電気信号のレベルを検出すると、ケーブル 33 が復旧し、条件ポート 1C2 がリンクアップしたと判断して、その復旧したこと（リンクアップしたこと）を通知する検出信号をルート切替部 12 に送る。

20 【0027】ルート切替部 12 は、障害検出部 11 からの検出信号を受け取ると、再び、条件ポート 1C2 でフレーム（データ）の転送を行い、かつループ防止用ポート 1C1 でフレームの転送を行わないようにポートの切り替えを行う（ステップ ST4）。このように、ルート切替部 12 によってポートの切り替えが行われると、再び、図 1 に示すように、通信経路が、条件ポート 1C2 からポート 1B1 及びポート 1B2 からポート 1A2 に至る経路に切り替えられたことになる。

30 【0028】尚、従来技術で説明した STP と異なり、ノード装置 1C の制御部 10 のルート切替部 12 が通信経路（ポート）の切り替えを行う際に、ノード装置 1A、1B に対して通信経路を切り替えるためのフレームを送信する必要はない。ノード装置 1A、1B は、MAC アドレスを用いて通常通りフレームの中継を行うか否かを判断してアクセス制御を行えばよいからである。

【0029】上記実施の形態では、ノード装置 1C の条件ポート 1C2 とノード装置 1B のポート 1B1 とを接続するケーブル 33 に障害が発生した場合について説明したが、ノード装置 1B に故障などの障害が発生した場合も、条件ポート 1C2 がリンクダウンし、通信経路の切り替えを行う必要が生じる。この場合も、上記同様の切替動作を行うことができる。また、ノード装置 1B が復旧した場合も、上記同様の切替動作を行うことができる。

40 【0030】以上のように、この実施の形態では、ノード装置 1C の制御部 10 の障害検出部 11 が、条件ポート 1C2 の電気的なリンクを常に監視し、条件ポート 1C2 がリンクダウンしたことを検出すると、ルート切替部 12 が、ループ防止用ポート 1C1 に切り替えて、そのループ防止用ポート 1C1 でフレーム（データ）の転送（送信）を行うようにしたので、LAN におけるループを効果的に防止することができるとともに、障害が発生（リンクダウン）すると直ちに通信経路を切り替えることができる。また、従来技術の STP と異なり、ループ検出及び障害検出用の余分なフレームを定期的に流す

必要がないので、無駄なデータ通信をなくすることができる。

【0031】また、ノード装置1Cのポート1C1、1C2のいずれか一方をループ防止用ポートと設定し、他方を条件ポートに設定しておくだけでループを確実に防止することができ、設計者にとってネットワークデザイン（ネットワーク設計）が行い易いというメリットもある。

【0032】尚、障害が発生し、ループ防止用ポート1C1でフレームを転送している際、その障害の発生を作業者に知らせるためにランプ等を点灯させるように構成してもよい。

【0033】また、上記実施の形態では、ノード装置1A～1Cとして、OSIレイヤ2（データリンク層）で用いられる（即ち、MACアドレスでアクセス制御する）ブリッジ装置やスイッチングHUBで構成するとしていたが、これに限るものではなく、OSIレイヤ3（ネットワーク層）で用いられる（即ち、IPアドレスでアクセス制御する）レイヤ3スイッチ（ルータ）に適用することも可能である。

#### 【0034】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、ノード装置が備えたポートのうち、通常時はデータの送受信を行わないループ防止用ポートが設定され、また他のノード装置のポートとリンクアップしているという条件下でデータの送受信を行う条件ポートが設定されている状態において、ノード装置の制御部が、条件ポートの電気的なリンクを常に監視し、条件ポートがリンクダウンしたときに、障害が発生したと判断して、ループ防止用ポートでデータの送受信を行うよう切り替えるように構成したので、ネットワークにおけるループを確実に防止することができるとともに、障害が発生すると直ちに通信経\*

\*路を切り替えることができ、また余分なフレームを定期的に流す必要がないので、無駄なデータ通信をなくすることができる。

【0035】また、本発明によれば、条件ポートがリンクアップしたときに、復旧したと判断して、再び条件ポートでデータの送受信を行い、かつループ防止用ポートでデータの送受信を行わないよう切り替えるように構成したので、ネットワークにおけるループを確実に防止することができるとともに、障害が復旧した場合も、直ちに通信経路を切り替えることができる。

【0036】さらに、本発明によれば、条件ポートの電気的なリンクの監視を、条件ポートに流れる電気信号の有無で判断するように構成したので、確実かつ素早く障害の発生等を検出することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 障害が発生していない状態におけるLANのシステム構成の一例を示すブロック図である。

【図2】 障害が発生した状態におけるLANのシステム構成の一例を示すブロック図である。

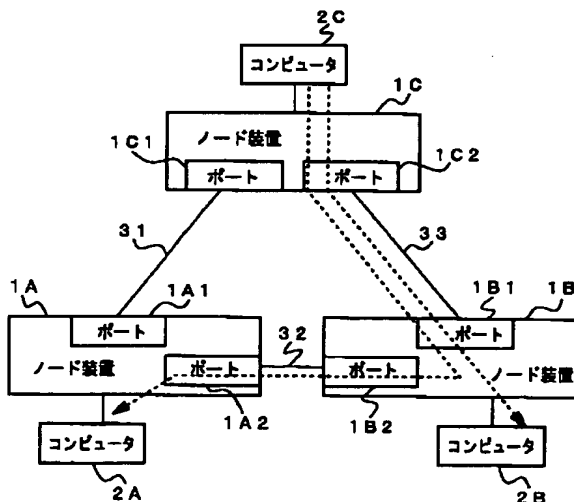
【図3】 本発明のノード装置の構成を示すブロック図である。

【図4】 本発明のノード装置におけるルート切替動作を説明するためのフローチャートである。

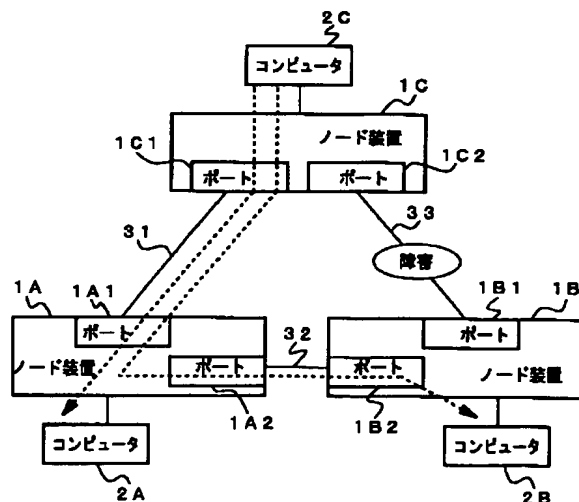
#### 【符号の説明】

- 1A～1C ノード装置
- 1A1, 1A2, 1B1, 1B2 ポート
- 1C1 ポート（ループ防止用ポート）
- 1C2 ポート（条件ポート）
- 31～33 ケーブル
- 10 制御部
- 11 障害検出部
- 12 ルート切替部

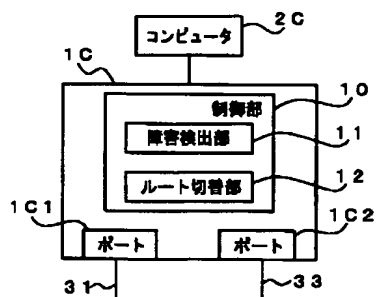
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

